

鯨 研 通 信



第402号

1999年6月

財団法人 日本鯨類研究所 〒104-0055 東京都中央区豊海町 4番18号 東京水産ビル 電話 03 (3536) 6521 (代表)

◇ 目次 ◇

JARPA調査において採用されているランダムサンプリング法と今後の課題

—より代表性のある標本の収集を目指して—	藤瀬良弘	1
世界の海洋における鯨類の食物年間消費量	田村 力・大隅清治	10
日本鯨類研究所関連トピックス (1999年3月～5月)		22
日本鯨類研究所関連出版物等 (1999年3月～5月)		24
京きな魚 (編集後記)		28

JARPA調査において採用されている ランダムサンプリング法と今後の課題 —より代表性のある標本の収集を目指して—

藤瀬良弘 (日本鯨類研究所)

1. はじめに

戦後再開された南極海における我が国の商業捕鯨は、1982年のIWCにおける商業捕鯨モラトリアムの決定を受けて、1986/87年漁期をもって停止しています。このモラトリアムの決定における最大の理由は、それまでに収集されたデータ及び解析結果に科学的な不確実性が存在するため、十分な鯨資源の管理が実施できないとされたからでした。

これを受けて、日本国政府は条約第8条に基づいて南極海において捕獲を伴う鯨類調査を実施し、これらの不確実性に関わる新たな科学的な情報の収集と解析を行い、生物学的特性値などの有益な情報を提供することによって鯨類の資源管理に貢献することを計画しました (Government of Japan, 1987)。この調査は1987/88年から2回の予備調査を経て、

1989/90年から本格的な調査が開始され、現在に至っています。この調査は現在JARPA調査 (Japanese Research Program under Special Permit in the Antarctic: ジャルパ) と略称しています。

この調査では、それまでの利潤追求型の鯨捕獲方法 (より大きな、より太ったクジラを効率的に捕獲するために、バックアイス周辺で操業し、結果として主に成熟した雌の個体に偏っていた) を全面的に廃して、事前に定めた調査コース上で発見された鯨群を対象として、その群れの構成頭数から乱数をひいて無作為に捕獲するといった方法で標本個体を決める方式を用いています (Kato *et al.*, 1989)。

この調査の年次計画書は、毎年開催されている国際捕鯨委員会科学小委員会 (IWC/SC) に報告し、SCメンバーからのコメントを受けて調査方法の改良に努めていますが、その一方で

16年間という長い調査期間の間を一定のレベルで調査・解析する必要があり、それらの能力を維持する努力も必要となっています。そのためには、1世代のみならず2～3世代にわたる調査員に一定の調査能力を維持させる努力を払う必要が生じています。

本報は、JARPA調査で採用されてきたランダム・サンプリングの理論と方法及び実際、その後の試行点・改良点を概説し、さらに本調査が収集してきたデータを吟味するためにIWCが1997年5月に開催した「JARPAレビュー会合」での審議結果の概要と指摘を紹介し、それらの議論を受けて現在取り組んでいる課題と今次調査で予定している「サンプリングの改良に関する予備調査」の内容などについて紹介します。

2. JARPA調査の概要

JARPA調査は、1987/88年と1988/89年の2回の実行可能性調査を経て、1989/90年より本格的な調査を開始しました。この調査は16年にもおよぶ長期計画です。本格調査では南極海の第IV区と第V区の全域を対象として、毎年交互に調査し、これまでに10回の本格調査を終了しています。標本数はIV区（またはV区）でミンククジラ300頭±10%を目標として採集調査を行ってきました。しかしながら、近年のmtDNAのRFLPの解析から、IV区とV区には各々個別の系統群が分布するとのこれまでのIWCにおける想定を覆し、これら2つの海区にまたがって分布する一つの系統群（コアストック）が存在するという結果が得られ、この系統群の東西方向への分布の広がり度を調べる必要が生じました（Pastene *et al.*, 1996）。このため、1995/96年からは従来のIV区の調査に加えて、さらにIII区東半分（または翌年からはV区の調査に加えてVI区西半分）で100頭±10%を目標標本数として鯨体の採集を行っていません。従って、現在の目標標本数は400頭±10%です（Government of Japan, 1995）。

このJARPA調査は現在4つの主要な目的を持っています。これは、1) 資源管理に有用な南極海ミンククジラの生物学的特性値の推定、2) 南極生態系における鯨類の役割の解明、3) 環

境変化が鯨類に与える影響の解明、4) ミンククジラの系群構造の解明、です。現在、これらの主目的の下で調査を進めています。

JARPA調査は大きく言って目視調査と採集調査から構成されており、目視調査からミンククジラの資源量の動向を、また採集した鯨体の調査から生物学的情報を得て、資源量推定値による標本の代表性に関わる補正を行って、資源における生物学的特性値を推定するように設計されています。

では実際の調査がどのようにして行われているか、目視調査と採集調査に関して基本的な調査構造を説明します。

2.1 調査海域と調査コースの設計

調査海域と調査コースの設計については、過去の航海報告などで詳しく報告されていますが、本題のランダム・サンプリングにも大きく関わっているために、ここでは、特にランダム・サンプリングに関わる点について重点をおいて説明します。

2.1.1 調査海域

JARPA調査がこれまで継続的に調査してきた海域は、南極海のIV区（東経70度から東経130度までの間）とV区（東経130度から西経170度までの間、但し南緯69度以南のロス海では西経160度まで）で毎年交互に調査を行っています。この調査海域の北側境界は、原則として南緯60度線です（但し、1989/90年と1991/92年のIV区の前期西側調査では、盛夏前の調査となったためバックアイスが盛夏の時期より北側まで分布しており、北側境界線（南緯60度）までの距離が300マイル未満となったため、調査海域の面積を確保する目的から北側境界線を2度シフトして南緯58度線として調査しました）。これより北側の海域は、過去には南緯55度までの区域で採集調査を実施しましたが、現在では南緯20度以南の海域を対象にして南極海までの往復航を利用して目視調査を行っています（松岡, 1998）。

ミンククジラは索餌場である南極海では均質に分布するわけではなく、盛夏である1月から2月の時期には特にバックアイス周辺に集中し

て分布しており、その沖合にはまばらにしか分布していないことがこれまでのIWC/IDCR調査などから明らかにされています。このような分布特性を持つミンククジラ資源から代表的な標本を得て精度の高い推定を行うために、ミンククジラの不均質な分布を効率良くカバーするために、分布の特性にあわせて調査海域を層化し、各小海域ごとに適切な調査コースを設計して調査しています。

従って、調査海域は、基本的に東西に2つ、南北に2つの合計4つの層に層化し、さらに、IV区では南西部にブリッツ湾を有していることからこの海域を独立させて、合計5つ海域に層化して調査を行っています（V区のロス海は南東海域として層化している）。この東西の境界は、IV区では東経100度線を、V区では東経165度線を基準にしています。また南北の境界線は基本的には氷縁からの距離に基づいて設定しています。すなわち、南部海域はパックアイスから北側45マイルまでの海域とし、北部海域はこれより以北の海域としています。しかしながら、ブリッツ湾海域（南緯66度以南で東経70度から80度までの海域）やロス海を含むV区南部東海域（東経165度から調査海域の東側境界線まで）などの海域では南緯66度線（ブリッツ湾）と南緯69度線（ロス海）を境界線としています（Fujise *et al.*, 1990; Kasamatsu *et al.*, 1991）。

従って、以下に示すような小海域に分けることができます。

	IV区	V区
沖合域：	北部東、北部西	北部東、北部西
氷縁域：	南部東、南部西	南部西
湾部域：	ブリッツ湾	南部東（ロス海）

2.1.2 調査コース

調査は、キャッチャーボート型の標本採集船を事前に設定した調査コース上に配置し、航行しながら行っています。調査コースは、基本的には調査海域内のどの地点も同じ確率で調査されるように、無作為に設定します。調査コースの形は概ね以下のようなものです。

沖合域ではジグザグ型で、基本的には4本から5本のレッグ（調査コースを構成する単位、山形の調査コースは2本のレッグで構成され

る）から成る形をしています。調査開始点は、北側境界での変針点を無作為に決め、これから等間隔に変針点を設定して、これらを結ぶことにより、調査コースが自動的に決まるように設計されています。この調査コースの形状はIWCが実施しているIDCRやSOWER航海などでも適用されている方法です。

氷縁域は直角三角形の形状をした調査コースをとり、基本的には氷縁を基点としてここから真北（方位360度）に45マイルまで北上調査し、この45マイル点から経度4度前方に予想される氷縁点（仮基点）に向かって斜めの調査コースを引いて調査を継続します。もし、この仮基点に達しても氷縁がなかった場合には、調査を中断し、この経度線上を南下して氷縁を確認します。確認された氷縁を基点として再び北上コースをとって調査を再開します。また、もし仮基点に到着するまでに氷縁に遭遇した場合は、調査を中断して、その氷縁際を移動し、仮基点の位置する経度線まで達した点を次の基点として、調査を再開する方式を採用しています。従って、氷縁の分布はこの調査コースの設計に大きな影響をおよぼすこととなります。

湾部域では、IV区のブリッツ湾海域では、氷縁調査などによって湾の形状を把握した後に、無作為に東西方向に平行する2本の調査コースを設定し、これを基本として調査しています。一方、V区の南部東海域（ロス海）では、180度と西経170度の経度線でさらに東西方向に3層に分け、各層毎に同確率となるよう無作為にジグザク状の調査コースを設定します。

これらの方法で設定された調査コースを「メインコース」として、この左右に9マイル平行に引いた線をサブコース（A, B）として合計3本の調査コースが設計されます。従って、JARPA調査における調査コースは「メインコース」を設定することによって自動的にサブコースを含む調査コースが決定するように設計されています。

2.2 目視調査

目視調査は、上記で述べた調査コース上に3隻の目視採集船を配置して、このコース上を定速（11.5～12.0ノット）で航行しながら探索す

る方式で行われます。JARPA調査で採用されている目視調査は主としてミンククジラのみに接近する限定接近方式を採用しています。

目視調査では、調査コース上で探索中に発見されたものを一次発見といい、主としてこの発見情報が資源量推定などの解析に用いられています。またこのような探索活動中以外の作業中（例えば、一次発見した鯨に接近している途中に発見された鯨群や採集活動中など）の発見は付随的な発見であるため、二次発見として一次発見とは区別して記録します。

調査コースから、3マイルの範囲内で一次発見された鯨群が、その発見の手がかり（たとえば、ブローヤ体）からミンククジラの可能性があった場合には、その群れに接近します。0.2マイルまで接近しながら、ミンククジラかどうかの確認をしますが、ミンククジラであればその群れを構成する頭数を確認し、またそれぞれの個体の体長を海上から推定します。しかしながら、海の中のクジラは群れの中で相互に入り乱れて泳いでいるため、頭数自身を確認するのも大変な作業で、特に敏捷に泳ぐ個体では30分以上もかけて確認する場合があります。この確認作業が終了した後に、採集の対象の群れであれば、追尾して採集します。

接近中にミンククジラでないことが判った場合やミンククジラであっても確認のみを行う群れであった場合、また採集対象個体への採集活動が終了した場合は、その場所から元の調査コースへ45度の角度で復帰するコース（復帰コース）を設定し、その復帰コースから目視調査を再開します。しかしながら、終了点はその鯨群を発見した時の位置より後方になった場合には、復帰しながら調査すると重複調査となるため、この場合には目視調査を行わずに、発見時の位置まで移動して、目視調査を再開します。

2.3. 採集調査

接近の対象となったミンククジラの群れは、通常の場合は採集の対象でもあります。採集活動は、上記で述べたように目視調査における鯨種と頭数の確認作業が終了した後に行います。採集対象の群れであれば、追尾して採集します。しかしながら、この採集作業も簡単ではなく、

簡単に採集できる個体と1時間以上かけても採集できない個体があります。無作為に標本採集するためにはこのような性質に依存しないように採集しなければなりません。そのため可能な限り採集対象として選んだ個体の採集に努力します。採集対象とする個体の選択は、群れの左前方から右後方に向かって、1番から順に番号を付けて、群れの大きさ毎に予め準備した乱数列表によって、採集対象とする個体を選択します。

JARPA調査では、この採集対象とした鯨群から1～2頭のミンククジラを採集しています。しかしながら、このように発見した全ての群れを対象として採集を続けると、限られた標本数では海域全体から満遍なく採集することができず、結果としてミンククジラが密集する海域において採集することとなって、他の海域での採集活動に影響を与えることとなります。このため、そのような場合は採集の対象を1群おきにするなどの採集間隔の調整を行っています。

1つの群れからの採集数は、1991/92年までは、群れの間の情報と共に、群れの内部の情報を得るために、1群から2頭までの個体を採集する方式を採用してきました。しかしながら、より広い海域の多くの群れから生物情報を得るために1992/93年からは1群から1頭を採集する方法に変更して現在に至っています(Fujise *et al.*, 1993)。

標本採集にあたる船（目視採集船）は、1988/89年からは3隻を使用してきましたが、IWC/SCのメンバーから目視調査へ努力を払うべきであるとのコメントもあって、1991/92年調査では南部海域では目視採集船の1隻を目視専門船として運用し、また翌年からは目視専門船を全海域に拡大して実施しました。また、1995/96年からは新たに1隻を増船して目視専門船として運用することになり、再び3隻の目視採集船で採集活動を行うことになって現在に至っています。

また、季節変動を明らかにする目的から、1989/90年の本格調査から1991/92年までの調査では調査海域全体を2度調査するように設計され、また1992/93年から1994/95年までの調査では季節変動を明らかにするために調査海域の1部の海域を3回調査する方法を採用して行

いました。これらの反復調査は1995/96年から系群構造解明のためにIII区やVI区での調査に移行しています。しかしながら、来遊盛期である1月から2月のIV区とV区を対象とした全域調査は、本格調査開始時から一貫して実施しています。

採集調査は、南極海のミンククジラを対象として採集され、普通型に加えてドワーフ型を採集してきましたが、1993/94年からは普通型のみを対象として採集活動を実施しています。これまでの調査により、III区で220頭、IV区で1,875頭、V区で1,875頭及びVI区で170頭の普通型ミンククジラと、16頭のドワーフ型ミンククジラを採集し、調査目的に応じたデータの収集と標本の採集を行っています。

3. JARPAレビュー会合

1997年5月に開催されたJARPAレビュー会合は、通常の年次会合ではJARPA調査の結果について十分な審議ができないことを理由に開催することをIWC/SCが決定し、日本がホスト国となって開催した会合であり、9カ国から40名の研究者によって、JARPA調査から得られたデータの量や質、また解析結果などが審議されました。この結果、JARPA調査は16年計画の長期計画の下に実施されているため、調査目的の達成については未だ明確ではありませんが、いくつかの研究の分野や貢献のあったことが認められ、データの質の高さが評価されました。また、同時に未解決の問題のあることも指摘されました(IWC, 1997)。

その年の秋に開催された第49回IWC/SCでは、JARPAレビュー会合の審議結果が報告され、今後検討すべき課題が下記のように特定されました(IWC, 1998)。

資源量推定

1. 資源量推定のバイアスを補正するための方法の開発

系群構造

2. 系群の定義
3. 共分散として群れサイズを考慮した

mtDNAデータの統計解析

4. JARPAミンククジラ標本での核DNAの予備的研究
5. 南半球の低緯度域からの遺伝分析用の生物学的標本収集の努力
6. 外部形態データの解析
7. IV区とV区における(時空間的な)資源境界の検討

生物学的特性値

8. 棲み分け分析
9. 生物学的資源における生物学的特性値の再計算

海洋生態系と環境変動

10. メソ・スケールでの調査設計

これらの課題は、関係者間で協議されて、検討作業が進められており、その進捗状況は、毎年のIWC/SC会合で報告されています。

また、第49回年次会議では、さらにサンプリング・バイアスと標本の代表性について追加審議されました。特に、問題となったのは過去の商業捕鯨サンプルの利用と標本代表性に関するサンプリング方法で、後者については、ノルウェーのシュウェーダー博士より改良案が提案されました(Schweder, 1998)。これらの課題のうち、商業捕鯨時代に採集されたサンプルについては水産庁遠洋水産研究所が現存する試料の確認作業を行って、そのリストをIWCに提出し、過去の標本を用いても補充できないことが明らかになっています(Yoshida *et al.*, 1998)。また、サンプリング方法については、実施面からの検討を行ってきましたが、その実行可能性と周辺情報を収集する目的から1998/99年JARPA調査において予備実験として実施することを計画していました(Government of Japan, 1998)。

次に、シュウェーダー博士が提案した改良採集方法を紹介し、1998/99年JARPA調査で計画していた予備調査の内容を説明します。

4. 改良サンプリング法

JARPAレビュー会合で指摘されたJARPA調査

が現在採用しているランダム・サンプリング方法におけるバイアスは次の2点です。

- 1) 限られた期間内に調査海域全体をカバーするためには、1日に進む最低の距離(進出距離)を設定して調査する必要が生じました。しかしながら、この進出距離のために、クジラが密集する高密度海域ではその縁辺でのみ調査を行ってその日の調査が終了し、進出距離の未消化分を夜間に移動することになるため、結果として、高密度海域の中心部を調査せずに、低密度の海域での調査に偏る可能性があります。
- 2) 現行の1群から1頭を採集する方法では、結果的に群れサイズの小さい群れに偏って採集していることがあげられます。

このことは、収集された標本が全体としてはランダムサンプルではないことを指摘しています。しかしながら、これは日本が当初から説明しているように、発見率はより大きな群れほど発見されやすく、また小さい群れからの標本ほど抽出率が高いなどのデータの性質から2段サンプリングとしてみなすことができ、これを資源量推定値による資源からの抽出率及び群れサイズ別の平均によって、資源の特性値を推定する方式を設計しており、これにより必ずしも標

本がランダムサンプルである必要はありません。

これに対して、シュウエーダー博士の提案した改良方法は、採集間隔、進出距離及び層別の採集方法の3点にポイントがあります。

(1) 採集間隔

改良採集方法における群れサイズ別の採集間隔の設定方法を表1に示しました。まず、これまでのJARPA調査のデータ全てを用いて群れサイズ別発見率(p_s)を決めます。南極海ミンククジラの場合、1頭群が多く、群れサイズが大きくなるにつれて数が少なくなり、10頭以上の群れはかなり少ないと予想されます。この発見率と定数Fから群れサイズ別の採集間隔を決めます。例えば、5頭群から毎群を採集とした場合(オプションA)では、 $F \cdot 5 / p_5$ が1となるので、定数Fは $p_5 / 5$ となります。この値を用いて各群れサイズの採集間隔を決めます。例えば、5頭群から毎群採集することとすると1頭群からの採集間隔は $(p_5 / 5) \cdot 1 / p_1$ となります。仮にこれが1/3になると、3群に1群を採集の対象とします。このような場合に、3群のうちどの群から採集するかはランダムに決定することになります。また、例えば、6頭以上の群れの発見率は非常に小さいので、それ以上の群れサイズの群れからは、群れから2頭を採

表1. 改良採集方法による群れの採集間隔の決定方法について

群れ サイズ	群れの 発見率 (p_s)	予想される 群れ毎の 採集数	採集間隔	
			オプション A	オプション B
1	p_1	$(1/p_1) \cdot F$	$(p_5/5) / p_1$	$(p_{10}/10) / p_1$
2	p_2	$(2/p_2) \cdot F$	$(p_5/5) / p_2$	$(p_{10}/10) / p_2$
3	p_3	$(3/p_3) \cdot F$	$(p_5/5) / p_3$	$(p_{10}/10) / p_3$
5	p_5	$(5/p_5) \cdot F$	1	$(p_{10}/10) / p_5$
10	p_{10}	$(10/p_{10}) \cdot F$	$(p_5/5) / p_{10}$	1
s	p_s	$(s/p_s) \cdot F$	$(p_5/5) / p_s$	$(p_{10}/10) / p_s$

p_s : 群れサイズ別発見率 (これまでのデータ全てから計算する)

F: 定数

Option A: 5頭群を毎群採集する場合の各群れサイズの採集間隔

Option B: 10頭群を毎群採集する場合の各群れサイズの採集間隔

集するなどのオプションを予め設定しておきます。

(2) 進出距離

JARPAレビュー会合でも指摘されたように、進出距離の設定によって高密度海域をスキップする偏りの問題が指摘されており、この方法では進出距離は一切設定しないことを提案しています。従って、夜間の移動はまったく行わないこととなります。

(3) 層別の採集率

JARPA調査では、調査海域は南北に層化され、その調査コースの設定方法も異なっており、分布量の多い南部海域で密度の高い調査を行うように調査コースが設計されています。採集間隔を決める際には、そのような調査密度の違いも考慮して設定します。すなわち、北部海域のトラックライン密度が南部海域の1/2倍ならば(図1)、北の定数 F_N は、南の F_S の2倍、すなわち $F_N=2 \cdot F_S$ とするということです。

この提案がなされた以降、上述したようにこの方法に対して理論面・実行面から検討を行ってきました。すでに述べたように目視調査による鯨類の発見には上記のような特徴があるため、資源を代表するような発見率を求めることが難しいため、実行可能性の点から問題が指摘されています。このため、このサンプリング法を代替法としての有用性及び実行可能性を具体

的に検討するため、1998/99年JARPA調査では、調査海域の一部海域で予備調査として実施し、これらのデータを収集することを計画しました。

5. 1998/99年調査で計画された予備調査

1998/99年JARPA調査では、このシユウエーダー博士が提案した改良方法が理論通りに機能し、現行の採集方法に代るものか否かを検討するための情報を収集するために、予備調査として実施することを計画しました。

これに先だち、このサンプリング方法について国内で検討しましたが、この検討会においてもシユウエーダー博士の提言している理論の原点である発見率については、JARPA調査の立案時からの懸案事項であって、これを求めること自体が困難であるとの認識が再度確認されました。しかしながら、一方ではこれが可能となれば、JARPA調査の持つバイアスの除去に有用となることから、1998/99年の予備調査では、シミュレーションによってその有用性を検討するために、採集個体の分布や採集個体の生物学的特性値並びに実行面での問題などのデータ収集を行うことを目的として、実施することになりました。なお、懸念とされる発見率については

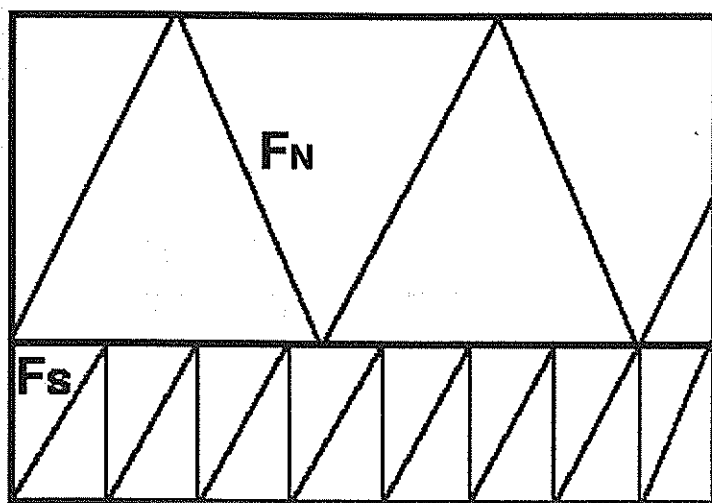


図1. 調査海域における南部北部海域の調査コースの形状と密度。

これまでのJARPA調査データに有効探索幅などのデータを負荷して推定して用いることにしました。

具体的な調査方法は以下の通りです。

調査海域：南部西海域全域を対象とします。

調査コース：現行の調査方式を採用し、メインコースとサブコースの3本とします。

進出距離：進出距離を設定しない。従って、夜走りはしません。

各船間の前後間隔の調整：なお、調査コースの未調査部分を極力少なくするため、3隻の配置と日中の動きについては、先行する船が先行し過ぎないように、最高尾の採集船よりある一定の距離以上前に出た場合は、その場で漂泊待機するなどの調整します。

調査期間：14日間（最大18日間）とします。実行面からは限られた調査期間内で消化できるか否かも重要な問題です。キーポイントは消化できた距離で、

これは鯨群の発見などに依存して決まることとなります。計画と実行結果を比較検討する必要があります。

採集方法：提案されたサンプリング方法に基づき、表2に示したような群れサイズ別の採集間隔及び1群からの採集数を設定し、これに基づきサンプリングを行います。

採集間隔：群れとぼしの数に含める鯨群は、現行調査における「確認作業（0.2マイル以内での群れの構成頭数の確認と各個体の体長の推定）が終了した群」として、確認できなかった群れについてはこの数に含めません。採集間隔を決める群れの計数は、母船で行い採集する群れを決め、目視採集船に指示します。

採集個体数：採集数はこれまでの実績の標本数をおおよその目安として設定します。

目視専門船：目視専門船は採集活動の影響

表2. 1998/99年 JARPA 調査の予備調査での計画した群れサイズ別の採集間隔と標本採集数¹⁾

群れ サイズ	予想されるミンクジラの発見 群数 (%)	発見率 ³⁾ 頭数	推定 個体数	採集 間隔 計算値 ⁴⁾	採集 間隔 (群)	採集 個体数 (頭)	
1	22 (28.8%)	22	0.2	112	0.281	1/3	1
2	14 (18.4%)	29	0.3	95	0.374	1/2	1
3	13 (17.3%)	40	0.4	101	0.421	1/2	1
4	7 (8.7%)	27	0.6	45	0.374	1/2	1
5	7 (8.8%)	34	0.8	43	0.351	1/2	1
6	3 (3.8%)	18	1	18	0.337	1/2	1
7	1 (1.7%)	9	1	9	0.393	1/2	1
8	3 (3.8%)	24	1	24	0.449	1	1
9	1 (1.1%)	7	1	7	0.505	1	1
10+	6 (7.6%)	140	1	140	1.123	1	2
合計	78 (100%)	351		594			

1) 1992/93年及び1994/95年のSVモード調査のデータに基づき計算した。

2) 1992/93年と1994/95年の調査日数(16と17日間)の平均値(16.5日)を14日間相当に換算した。

3) 横距離2マイルまでのデータを用いた群れサイズ別の有効探索幅(w)から推定した。

4) 目標採集数 * 群れサイズ / 発見率 / 全個体数 / 採集成功率(0.8)で算出した。なお、採集成功率は1群から1頭捕獲する場合には80%とし、1群から2頭捕獲する場合には、1頭目は80%、2頭目は45%として計算した。

を受けないように調査船団に先行して目視調査を行っていますが、本調査では採集活動と比較できるデータが重要となります。このため、予備調査を実施している期間は目視専門船を可能な限り調査船団付近に配置するようにして、同時に目視データの収集を行います。

6. おわりに

ここで紹介したシュウェーダー博士の提案した改良サンプリング方法は、1998/99年JARPA調査において予備調査として実施することを計画していました。しかしながら、調査母船日新丸が調査海域に向けて航行中に火災事故を起こし、ニューカレドニアでの応急修理のあと日本に戻ってドックでの復旧工事を行い、予定より7週間遅れの本年初めに再出港し調査に従事しました。このため、この予備調査は実施出来ず、次回までその実施が見送られることになりました (Nishiwaki, *et al.*, 1999)。

上述したように、この改良方法は多くの利点を含んでいますが、その実現には多くの検討事項も山積しており、本格的に採用するまでにはシミュレーション実験を含む検討が必要であろうと指摘されています。残念ながら1998/99年調査では実施できませんでしたが、来年の実施に向けて、さらに課題の検討を進めて準備する予定にしております。

また、これまでのサンプリング方法については、2段サンプリングの標本としては有用であるものの、その推定方法に用いる補正值にバイアスのあることが指摘されており、現在、特に資源解析法の改良方法について開発作業を進めています。ここには従来のデータ解析における目視専門船と目視採集船の推定値の違いなどの比較検討から、時空間モデルを用いたシミュレーション解析による検討などが行われています。

将来はこれまでの調査方法の補正開発と改良方法での結果などを比較検討することによって、資源を代表する生物学的特性値の推定を行う予定です。

7. 引用文献

- Fujise, Y., Yamamura, K., Zenitani, R., Ishikawa, H., Yamamoto, Y., Kimura, K. and Komaba, M. 1990. Cruise report of the research on southern minke whales in 1989/90 under the Japanese proposal to the scientific permit. Paper SC/42/SHMi25 presented to the IWC Scientific Committee, June 1990 (unpublished). 56pp.
- Fujise, Y., Zenitani, R., Saino, S., Itoh, S., Kawasaki, M., Matsuoka, K. and Tamura, T. 1993. Cruise report of the 1992/93 Japanese research under the special permit for Southern Hemisphere minke whales. Paper SC/45/SHB12 presented to the IWC Scientific Committee, April 1993 (unpublished). 39pp.
- Government of Japan. 1987. The program for research on the Southern Hemisphere minke whale and for preliminary research on the marine ecosystem in the Antarctic. Paper SC/39/O4 presented to the IWC Scientific Committee, June 1987 (unpublished). 57pp.
- Government of Japan. 1995. The 1995/96 research plan of Japanese whale research programme under special permit in the Antarctic. Paper SC/47/SH3 presented to the IWC Scientific Committee, May 1995 (unpublished). 9pp.
- Government of Japan. 1998. The 1998/99 research plan of Japanese whale research programme under special permit in the Antarctic (JARPA). Paper SC/50/O1 presented to the IWC Scientific Committee, April 1998 (unpublished). 6pp.
- International Whaling Commission. 1997. Report of the Intersessional working group to review data and results from special permit research on minke whales in the Antarctic. SC/49/Rep1 presented to the IWC Scientific Committee, September 1997 (unpublished). 25pp.
- International Whaling Commission. 1998. Report of the Scientific Committee. *Rep. int. Whal. Commn* 48: 55-118.

- Kasamatsu, F., Yamamoto, Y., Zenitani, R., Ishikawa, H., Ishibashi, T., Sato, H., Takashima, K. and Tanifuji, S. 1991. Report of the 1990/91 southern minke whale research cruise under scientific permit in Area V. *Rep. int. Whal. Commn* 43:505-522.
- Kato, H., Hiroshima, H., Fujise, Y. and Ono, K. 1989. Preliminary report of the 1987/88 Japanese feasibility study of the special permit proposal for Southern Hemisphere minke whales. *Rep. int. Whal. Commn* 39: 235-248.
- 松岡耕二. 1998. JARPA往復航海における南半球中低緯度鯨類目視調査の概要. 鯨研通信 397: 1-12.
- Nishiwaki, S., Tohyama, D., Yuzu, S., Bando, T., Watanabe, M., Kitajima, A. Takeda, S., Murase, H., Otose, S. Okubo, J., Tsutsui, S., Takatsuki, M. and Kinoshita, T. 1999. Cruise Report of the Japanese Whale Research Program under a Special Permit in the Antarctic (JARPA) Area V and Western Part of Area VI in 1998/99. Paper SC/51/CAWS10 presented to the IWC Scientific Committee, May 1999 (unpublished). 20pp.
- Pastene, L.A., Goto, M., Itoh, S. and Numachi, K. 1996. Spatial and temporal patterns of mitochondrial DNA variation in minke whale from Antarctic Areas IV and V. *Rep. int. Whal. Commn* 46:305-314.
- Schweder, T. 1998. A proposed modification for the JARPA sighting and sampling protocol. Annex U of Report of the Scientific Committee. *Rep. int. Whal. Commn* 48: 297-298.
- Yoshida, H., Kishiro, T. and Kato, H. 1998. A list of frozen tissue samples of minke whales from the past Japanese whaling operations in the Antarctic, possessed by the National Research Institute of Far Seas Fisheries. Paper SC/50/RMP6 presented to the IWC Scientific Committee, April 1998 (unpublished). 2pp.

世界の海洋における鯨類の食物年間消費量

田村 力、大隅清治（日本鯨類研究所）

1. はじめに

現在世界の水圏には、83種類の鯨類が棲息することが知られている（Rice, 1998）。鯨類は哺乳類の仲間なので、直接的に水温が彼らの分布に影響することはほとんど無く、全世界の水域に及んでいる。彼らは、37℃の体温を保つために大量の餌生物を消費する。鯨類はそれぞれの生息海域での海洋生態系における高次捕食者の一員として食物連鎖の構成に重要な役割を担っている。また、種々の関係で漁業との結びつきが強い。すなわち大部分の鯨類が、直接的に餌として漁業対象の海洋生物を多量に消費したり、間接的に漁業対象の海洋生物の餌生物を多量に消費したりするなど、漁業活動と競合しており、近年、これに世界の注目が集まってきて

いる。

この問題を考える基礎として、世界の海洋での鯨類による食物年間消費量を算出することは非常に重要であり、得られた結果は今後の世界における漁業資源の有効利用を図る場合に有益な情報となると考えられる。しかしながら、鯨類の食物消費量の算出には多くの仮定が必要であり、不足している情報も多く、実際に推定するのは困難を極める。

今回は全世界を大きく北太平洋・北大西洋・南半球海域（インド洋を含む）の3つの海域に分け、35種の鯨類について、最新の資源量推定値と3通りの日間摂餌量推定法から、各海域での鯨類の年間食物消費量の推定を行った。

2. 材料と方法

2.1 鯨類の資源量、平均体重、生物量

解析に用いた各鯨種の資源量は最新の情報を、平均体重は文献値を引用した。生物量は、各鯨種の資源量と平均体重を掛け合わせることににより求めた。

$$D = 206.25M^{0.783}; I = D/1,110.3 \quad (2)$$

北半球のヒゲクジラ類及びハクジラ類

$$D = 206.25M^{0.783}; I = D/1,300 \quad (3)$$

2.2 日間摂餌量の推定

一日当りの摂餌量は、重量(kg)及び体重比で表した摂餌率の2通りで示した。このうち摂餌率はSergeant(1969)によって定義されたもので、生態系内の個体群に対する物質やエネルギーの流れを論じる基礎になるものである。

近年では、“標準代謝量に基づく間接的な摂餌量推定”の方法を用いて行われている研究が多い(例えば、Hinga, 1979; Lockyer, 1981; Armstrong and Siegfried, 1991など)。今回は次の3通りの方法と各鯨種の平均体重を用いて、各鯨種の一頭、一日当りの摂餌量を推定した。

方法-1 Innes *et al.* (1986)の算出式

これはInnes *et al.* (1986)が、実際に飼育した小型鯨類の摂餌率を再検討して日間摂餌量を推定した方法である。この方法は各鯨種の体重から一日当りの摂餌量を算出するもので、以下の式によって表される。現在、この式は大小さまざまな海産哺乳類の消費量推定に用いられている(Bonner, 1989; Armstrong and Siegfried, 1991)。

$$I = 0.42M^{0.67} \quad (1)$$

ここで、 I は一日当りの摂餌量(kg/day)、 M は各鯨種の平均体重(kg)を示している。

方法-2 Sigurjónsson and Víkingsson (1998)の算出式

これはSigurjónsson and Víkingsson(1998)が、鯨類の基礎代謝量に基づいて一日当りの必要カロリー量を算出して日間摂餌量を推定した方法である。この方法も各鯨種の体重から一日当りの摂餌量を算出するもので、以下の式によって表される。

南半球のヒゲクジラ類

ここで、 D は一日当りの必要カロリー量(kcal/day)、 I は一日当りの摂餌量(kg/day)、 M は各鯨種の平均体重(kg)を示している。南半球のヒゲクジラ類が利用する餌生物のカロリー量を1110.3 kcal/kg (Clark, 1980)、北半球のヒゲクジラ類及びハクジラ類が利用する餌生物のカロリー量を1,300 kcal/kg (Steimle and Terranova, 1985)とした。

方法-3 Klumov(1963)の推定

Klumov (1963)は、鯨類がその身体を維持するためには一日に体重の3.5%程度の餌生物が必要であると推定した。

$$I = 0.035M \quad (4)$$

ここで、 I は一日当りの摂餌量(kg/day)、 M は各鯨種の平均体重(kg)を示している。

2.3 年間摂餌量の推定

3通りの方法で算出した日間摂餌量から、各海域の各鯨種について365日分の摂餌量を年間摂餌量として推定した。

3. 結果

3.1 鯨類の資源量、平均体重、生物量

各海域における各鯨種の推定資源量、平均体重及び生物量を表1に示した。インド洋を含む南半球海域では、鯨類全体の中でミンククジラ及びマッコウクジラの生物量が、それぞれ25%及び37%を占めており、この2種が卓越していた。また、アカボウクジラ科鯨類の生物量も全体の20%近くを占めていた。一方、シロナガスクジラの生物量は、全体の僅か0.2%に過ぎなかった。

北太平洋では、鯨類全体の中でマッコウクジラの生物量が45%と卓越していた。一方、ヒゲ

クジラ類の中では、ナガスクジラが全体の9%を占めていた。

北大西洋では、鯨類全体の中でマッコウクジラの生物量が64%と卓越していた。一方、ヒゲクジラ類の中ではナガスクジラとミンククジラがそれぞれ全体の10%近くを占めており、この2種でヒゲクジラ類の生物量の75%を占めていた。

3.2 日間摂餌量の推定

各海域における各鯨種の日間摂餌量を、表2に示した。方法1の(1)式から算出した摂餌率は、1.0% (体重83,000 kgのシロナガスクジラ：一日当りの摂餌量829.9 kg) から12.4% (体重40 kgのスナメリ：同5.0 kg) の範囲であった。

また、方法2の(2)式及び(3)式から算出した摂餌率は、1.6% (体重83,000 kgのシロナガスクジラ：一日当りの摂餌量1,320.1 kg) から7.1% (体重40 kgのスナメリ：同2.9 kg) の範囲であった。

3.3 年間摂餌量の推定

各海域での鯨類による年間摂餌量を、表3及び図1に示した。インド洋を含む南半球海域では、ヒゲクジラ類及びハクジラ類の年間摂餌量はそれぞれ0.6~1.1億トン及び0.8~1.6億トンであった。特に、ミンククジラの年間消費量はヒゲクジラ類全体の62~72%、マッコウクジラの年間消費量はハクジラ類全体の50~63%を占めていた。

北太平洋では、ヒゲクジラ類及びハクジラ類の年間摂餌量はそれぞれ0.1~0.3億トン及び0.49~0.65億トンであった。特に、マッコウクジラの年間消費量は、ハクジラ類全体の29~69%を占めていた。

また、北大西洋では、ヒゲクジラ類及びハクジラ類の年間摂餌量はそれぞれ0.2~0.3億トン及び0.5~1.0億トンあった。特に、ミンククジラの年間消費量はヒゲクジラ類全体の37~53%、マッコウクジラの年間消費量はハクジラ類全体の69~87%を占めていた。

3海域での鯨類の年間消費量を合計すると表4に示すように、2.8~5.0億トンであり、世界

の漁業による海洋での生産量(1994年で約8,400万トン；FAO 1997)の約3~6倍に相当した(図2)。

4. 考察

本研究の解析に用いた各鯨種の資源量は、最新の情報を取り入れたものであるが、調査海域の大半がそれぞれの鯨種の生息域全域をカバーしていないので、それぞれの海域での全資源量を示しているわけではない。また、実際に生息しているにもかかわらず、資源調査が行われず、その結果、資源量の推定がなされていないために、解析に供されなかった鯨種も多い。前述したように、世界の水域には83種類の鯨類が棲息しているが、本報告で扱った鯨種数はわずか35種に過ぎず、さらに目視調査やその他の方法で資源量推定が行われている海域は世界の海洋の一部に過ぎない。

南半球海域では、南緯30度以北の海域で近年は鯨の資源量調査が行われていない。また、北太平洋海域では北緯20度以南での資源量調査は十分でなく、夏季に鯨の資源量が多いと考えられるベーリング海においても鯨の資源量情報が欠落している。北大西洋海域も同様で、組織的な目視調査が行われている海域はごく一部である。インド洋海域に至っては、近年目視調査すら行われておらず、鯨類の資源量は不明のままである。そのため実際の鯨類全体の資源量及び生物量は、本研究で用いた値よりもかなり多くなると考えられる。

また、3通りの計算方法で日間摂餌量を算出したところ、その値には2倍近い違いが認められた。これは摂餌量を算出するために用いたパラメータに起因するものであり、今後はこれら一つ一つに対して出来る限り妥当な値を当てはめていくことが必要であろう。更に、野生個体の摂餌量や摂餌率をこれらの結果に当てはめて、これらの方法で算出した体重を基本にした計算結果の正当性を検証することが重要である。但し、その際には、算出した日間摂餌量があくまでも1年の平均値であることを考慮しなければならない。

ヒゲクジラ類は、一般に冬季に中低緯度の温

暖な海域で繁殖や哺育中心の生活を送り、夏季に餌生物の豊富な高緯度海域で索餌中心の生活を送る。1年を通して繁殖場と索餌場間の大規模回遊を行い、繁殖海域ではほとんど餌をとらないと考えられている。ということは、高緯度海域では低緯度海域よりも年間の餌生物消費量が多くなることが考えられる。例えば、体重83tのシロナガスクジラの日間摂餌量は、今回の(1)及び(2)式を用いるとそれぞれ828.9kg及び1,320.1kgで、これは体重のそれぞれ1.0%及び1.6%に過ぎない。しかしながら、前述したようにヒゲクジラ類の大半は摂餌時期とそれ以外の時期で摂餌量は異なり、わずかに100-180日の間に年間摂餌量の80-90%の餌生物を摂取し、それ以外の海域ではほとんど摂餌を行わないと考えられている(Lockyer, 1981)。例えば、田村(1998)は南半球産のミンククジラの摂餌量について、実際の胃内容物量の経時変化とエネルギー要求量及び摂餌期間中の体重の増加量から、期間中のミンククジラの日間摂餌量は体重のおよそ4%であることを明らかにした。詳しくは鯨研通信の396号に紹介されているので、そちらを参照されたい。一方、今回算出した南半球海域のミンククジラ(体重7t)の日間摂餌量は、(1)及び(2)式を用いるとそれぞれ158.3kg及び190.4kgであり、これは体重のそれぞれ2.3%及び2.7%に過ぎない。従って、南極海でのミンククジラの日間消費量や年間消費量を算出する際には、上記のようなヒゲクジラの特徴を考慮して補正することが必要となる。また、ヒゲクジラ類のみならずハクジラ類についても、季節的な回遊や摂餌量の変動を明らかにすることが必要である。

今後更に海域や季節を細分化し、鯨類の季節回遊を考慮した年間消費量の木目の細かい推定を行う必要があるが、その際には以上の点に留意することが大切であろう。またそれ以上に限定された海域の餌生物の消費量を推定する場合には、その海域に分布するそれぞれの鯨種について、季節毎の分布量と利用している餌生物及びその量を試算することが重要であり、それには年間を通じた調査が必要であろう。

近年、鯨類と漁業活動との競合関係に注目が集まってきている。例えば、北東大西洋の一部

では、ミンククジラによって毎年63.3万トンものニシンが消費されていると報告されている(Folkow *et al.*, 1997)。また、Trites *et al.* (1997)が、太平洋では鯨類と漁業活動との直接的な競合関係はいくつかの海域に限定されているが、間接的な競合関係は十分に考えられ、これ以上の漁業活動の拡大は出来ないであろうと指摘している。

また、鯨類の多くは、生息海域での餌生物の量的な変化に適応して食性を変化すると考えられる。例えば、Kasamatsu and Tanaka (1992)は、三陸-北海道沖のミンククジラの食性が1965から1987年の間に大きく変化したことを報告し、1968から1976年はマサバが、1977年以降はマイワシが主要餌生物であったと紹介した。また、Tamura *et al.* (1998)は、日本が北西太平洋で実施している鯨類捕獲調査(JARPN)で得られたミンククジラの胃内容物を調査し、最近では主要餌生物がサンマ及びカタクチイワシに変化していることを明らかにした。残念ながら、季節的、海域的及び経年的な鯨類及びその餌生物の分布や資源量の情報は現在のところ不足しており、鯨類と漁業活動との直接的な競合関係を明らかにするためには十分ではないことが多い。

しかしながら、鯨類は人間の漁業活動との競合関係のみならず、鯨類と鰐脚類、鯨類と海鳥類及び鯨類との間で餌生物を巡る競争があり、例えば南極海のロス海では、ミンククジラの消費するナンキョクオキアミの量が、同じ餌を利用しているカニクイアザラシやアデリーペンギンのその数十倍にもなっていることが報告されている(Tamura *et al.*, 1997)。

さらに鯨類内でも種間競争があると考えられ、その一例として南半球においてシロナガスクジラが、捕獲禁止措置が取られてから30年以上経過したにも関わらず、一向にその資源量が回復していない要因の一つとして、前述の餌生物を巡るヒゲクジラ類の種間競争があり、シロナガスクジラと同じ様な食地位を占めていてかつ生息域が重なっているミンククジラ個体数の増加の影響が非常に大きいためと考えられている(Kawamura, 1994)。

今回算出した世界の海洋での鯨類による年間

食物消費量は、世界の漁業による海洋での生産量の約3～6倍に相当しており、鯨類が少なくとも億トンの単位で海洋生物を消費していることは明らかである。このことから、鯨類が海洋生態系に与えている影響は非常に大きく、水産資源を巡る争いが、鯨類と人間を含めた多くの生物との間に存在することが言えよう。ただ、現状では限られた数種の鯨類を除いて利用している餌生物が明らかではなく、また近年のミンクジラの調査から明らかなように鯨類は経年的に利用している餌生物が変化している可能性もあるため、過去の文献などの資料も用いる際には注意が必要となるであろう。

このように、世界の海洋での鯨類による餌生物の年間消費量をより正確に推定することは非常に困難ではあるが重要であり、そのためには、季節的、海域的及び経年的な鯨類とその餌生物の分布や資源量なども把握することが必要であろう。また、漁業や他の海洋生物と鯨類との競合をより詳細に明らかにするためには、各海域において各鯨種がどのような餌生物を利用していかを知ることが必要であり、その手段として捕獲は伴うが胃内容物調査は極めて有効であろう。加えて、人類が海洋資源をより有効にかつ持続的に利用可能するためには、鯨類のみならず鯨脚類などの海産哺乳類を含めた海洋生態系全体の管理を行う必要があり、それを世界規模で構築していくことが望まれる。

5. 引用文献

- Armstrong, A.J. and Siegfried, W.R. 1991. Consumption of Antarctic krill by minke whales. *Antarctic Sci.* 3(1):13-18.
- Braham, H.W. and Rice, D.W. 1984. The right whale *Balaena glacialis*. *Marine Fisheries Review*. 46:38-44.
- Clark, A. 1980. The biochemical composition of krill, *Euphausia superba* DANA from South Georgia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 43:221-236.
- FAO Marine Resources Service. 1997. Fishery Resources Division Review of the state of world fishery resources: marine fisheries. FAO Fish Circular No.920. Rome. 173pp.
- Folkow, L.P., Haug, T., Nilsen, K.T., Nordoy, E.S. 1997. Estimated food consumption of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in Northeast Atlantic waters in 1992-1995. Paper presented to the Scientific committee of the North Atlantic marine Mammal Commission Meeting. 26pp.
- Hinga, K.H. 1979. The food requirements of whales in the Southern Hemisphere. *Deep-Sea Res.* 26A:569-577.
- Innes, S., Lavigne, D.M., Eagle, W.M., Kovacs, K.M. 1986. Estimating feeding rates of marine mammals from heart mass to body mass ratios. *Mar. Mamm. Sci.* 2:227-229.
- Kasamatsu, F. and Tanaka, S. 1992. Annual changes in prey species of minke whales taken off Japan 1948-87. *Nippom Suisan Gakkaishi* 58:637-651.
- Kawamura, A. 1994. A review of baleen whale feeding in the Southern Ocean. *Rep. int whal. Commn* 44:261-271.
- Klumov, S.K. 1963. Feeding and halminth fauna of whalebone whales (Mystacoceti). *Trudy. Inst. Okeanol.* 71:94-194.
- Lockyer, C. 1981. Growth and energy budgets of large baleen whales from the Southern Hemisphere. 379-487. In: FAO Fish. Ser.(ed.) *Mammals in the Sea*. Vol III, FAO, Rome, 504pp.
- Rice, D.W. 1998. Marine mammals of the world. Systematics and distribution. The society for marine Mammalogy 231pp.
- Sergeant, D.E. 1969. Feeding rates of cetacea. *Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders.* 15:246-258.
- Sigurjónsson J, Víkingsson GA (1998) Seasonal abundance of and estimated food consumption by cetaceans in Icelandic and adjacent waters. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 22:271-287.
- Steimle, F.W. and Terranova, R.J. 1985. Energy equivalents of marine organisms from the continental shelf of the temperate Northwest Atlantic. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 6:117-124.
- 田村 力. 1998. ヒゲクジラ類、特に南半球

産ミンククジラの食性と摂餌量について。
鯨研通信, 396:6-12.

Tamura, T., Ichii, T. and Fujise, Y. 1997. Consumption of krill by minke whales in Area IV and V of the Antarctic. Paper SC/M97/17 presented to the JARPA review meeting, May 1997 (unpublished). 9pp.

Tamura, T., Fujise, Y., Shimazaki, K. 1998. Diet of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in the northwestern part of the North Pacific

the summer, 1994 and 1995. *Fisheries Science* 64:71-76.

Trites, A.W., Christensen, V., Pauly, D. 1997. Competition between fisheries and marine mammals for prey and primary production in the Pacific Ocean. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 22:173-187.

(以上の引用文献は本文についてのみであり、表1~3の引用文献については田村に問い合わせられたい。)

表 1. 各海域の鯨類の推定資源量、平均体重、生物量

1-1. 南半球海域(インド洋含む)

種類	資源量 (頭)	平均体重 (トン)	生物量 (トン)	% of total	引用文献
シロナガスクジラ*	610	83.0	50,630	0.2	Laws 1977, Butterworth <i>et al.</i> 1994
ビクミーシロナガスクジラ*	4,300	68.9	296,270	1.4	Ichihara 1966, Butterworth <i>et al.</i> 1994
ナガスクジラ*	18,000	48.0	864,000	4.1	Laws 1977, Butterworth <i>et al.</i> 1994
イワシクジラ*	17,000	17.5	297,500	1.4	Laws 1977, Butterworth <i>et al.</i> 1994
ニタリクジラ	78,000	13.2	1,029,600	4.9	Ohsumi 1981, IWC 1997
ミンククジラ**	761,000	7.0	5,327,000	25.3	Laws 1977, IWC 1991
サトウクジラ*	15,000	26.5	397,500	1.9	Laws 1977, Butterworth <i>et al.</i> 1994
セミンクジラ	5,616	55.0	308,880	1.5	Ohsumi and Kasamatsu 1986, Carwardine 1995
ヒゲクジラ類			8,571,380	40.6	
マッコウクジラ*	290,000	27.0	7,830,000	37.1	Laws 1977, Butterworth <i>et al.</i> 1994
アホウクジラ科鯨類***	599,000	7.0	4,193,000	19.9	Carwardine 1995, Kasamatsu and Joyce 1995
シャチ***	80,000	4.0	320,000	1.5	Evans 1987, Kasamatsu and Joyce 1995
ヒレナガゴンドウクジラ***	200,000	0.8	160,000	0.8	Sergeant 1962, Kasamatsu and Joyce 1995
ダンダラカマイルカ***	144,000	0.1	14,400	0.1	Evans 1987, Kasamatsu and Joyce 1995
ハクジラ類			12,517,400	59.4	
鯨類合計			21,088,780	100.0	

注釈: * 南緯30度以南の推定資源量

** 南緯60度以南の推定資源量

*** 南緯50度以南の推定資源量

1-2. 北太平洋

種類	海域	資源量 (頭)	平均体重 (トン)	生物量 (トン)	% of total	引用文献
シロナガスクジラ		1,600	69.2	110,720	1.4	NMFS 1991, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
ナガスクジラ		16,625	42.3	703,238	9.1	NMFS 1991, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
イワシクジラ		9,110	19.9	181,289	2.3	NMFS 1991, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
ニククジラ	西側	21,901	13.2	289,093	3.7	IWC 1997, Shimada and Miyashita 1997
ミンククジラ	黄海-東シナ海-日本海	7,600	5.3	40,280	0.5	IWC 1984, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
	オホーツク・西太平洋	25,000	5.3	132,500	1.7	Buckland <i>et al.</i> 1992, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
サトウクジラ		2,000	31.8	63,600	0.8	NMFS 1991, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
セミクジラ		200	55.0	11,000	0.1	Braham and Rice 1984, Carwardine 1995
ホッキョククジラ	ベーリング海	7,500	80.0	600,000	7.8	Raftery and Zeh 1991, Carwardine 1995
クジラ	アメリカ系群	21,113	25.0	527,825	6.8	Breiwick <i>et al.</i> 1988, Carwardine 1995
ヒゲクジラ類				2,659,545	34.4	
マッコウクジラ	西側	102,112	34.3	3,502,442	45.3	Kato and Miyashita 1998, Sigurjónsson and Vikingsson 1998
ツチクジラ	西側	5,870	13.0	76,310	1.0	Miyashita 1990, Carwardine 1995
コビレコトウ	Southern form	84,202	2.5	210,505	2.7	IWC 1993, Carwardine 1995
	Northern form	5,300	2.5	13,250	0.2	IWC 1992, Carwardine 1995
オキコトウ		48,322	1.7	79,731	1.0	IWC 1993, Carwardine 1995
ハナコトウ		83,361	0.4	33,344	0.4	IWC 1993, Carwardine 1995
マイルカ		3,179,200	0.09	286,128	3.7	IWC 1992, Carwardine 1995
スジイルカ		1,485,900	0.1	178,308	2.3	IWC 1992, Carwardine 1995
マクライルカ		1,782,000	0.1	178,200	2.3	IWC 1992, Carwardine 1995
ハシナガイルカ		1,582,200	0.06	94,932	1.2	IWC 1992, Carwardine 1995
バンドウイルカ		316,935	0.4	126,774	1.6	IWC 1993, Carwardine 1995
カマイルカ		950,000	0.1	114,000	1.5	Miyashita 1993, Carwardine 1995
セミイルカ		300,000	0.08	24,000	0.3	Miyashita 1993, Carwardine 1995
サラワイルカ	東側	289,300	0.2	49,181	0.6	Wade and Gerrodette 1993, Carwardine 1995
イシイルカ		443,000	0.2	79,740	1.0	IWC 1993, Carwardine 1995
スナメリ	瀬戸内海	5,000	0.04	200	0.0	Kasuya and Kureha 1979, Carwardine 1995
シロイルカ	アラスカ	5,800	1.0	5,800	0.1	IWC 1992, Carwardine 1995
	ロシア	27,000	1.0	27,000	0.3	IWC 1992, Carwardine 1995
ハクジラ類				5,079,845	65.6	
鯨類合計				7,739,390	100.0	

1-3. 北大西洋

種類	海域	資源量 (頭)	平均体重 (トン)	生物量 (トン)	% of total	引用文献
シロナガスクジラ	デンマーク	500	69.2	34,600	0.3	Rervik and Jønsgård 1981, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
	アイスランド	878	69.2	60,758	0.6	Sigurjónsson and Víkingsson 1998
ナガスクジラ		22,800	42.3	964,440	9.7	NAMMCO 1997, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
イワシクジラ		9,250	19.9	184,075	1.8	NAMMCO 1997, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
ミンククジラ		184,255	5.3	976,552	9.8	NAMMCO 1997, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
ザトウクジラ		10,600	31.8	337,080	3.3	Smith <i>et al.</i> 1999, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
セミクジラ	Nova	870	55.0	47,850	0.5	IWC 1986, Carwardine 1995
ホッキョククジラ		450	80.0	36,000	0.4	Zeh <i>et al.</i> 1993, Carwardine 1995
ヒゲクジラ類				2,641,354	26.1	
マッコウクジラ		190,000	34.3	6,517,000	65.4	Rice 1989, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
シャチ	アイスランド	5,500	2.4	12,925	0.1	Christensen 1982, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
キタトクリクジラ	アイスランド	44,300	5.4	240,017	2.4	Benjaminsen 1972, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
ヒレナガコンドウクジラ	東側	778,000	0.8	622,400	6.2	Evans 1987, IWC 1993
ハナシロカマイルカ	アイスランド	13,420	0.23	3,087	0.0	Carwardine 1995, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
タイセイヨウカマイルカ	アイスランド	38,680	0.2	7,349	0.1	Watson 1981, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
ネスミイルカ	アイスランド	28,510	0.06	1,711	0.0	Carwardine 1995, Sigurjónsson and Víkingsson 1998
シロイルカ	カナダ	45,700	1.0	45,700	0.5	IWC 1992, Carwardine 1995
	ロシア	9,500	1.0	9,500	0.1	IWC 1992, Carwardine 1995
イッカク	北極	28,000	1.2	33,600	0.3	IWC 1992, Carwardine 1995
ハクジラ類				7,493,289	73.9	
鯨類合計				10,134,643	100.0	

表2. 3通りの方法による各鯨種の日間摂餌量

2-1. 南半球海域(インド洋含む)

種類	平均体重 (トン)	方法-1 (kg)	%	方法-2 (kg)	%	方法-3 (kg)	%
ヒゲクジラ類							
シロナガスクジラ	83.0	829.9	1.0	1,320.1	1.6	2,905.0	3.5
ピグミーシロナガスクジラ	68.9	732.6	1.1	1,141.0	1.7	2,411.5	3.5
ナガスクジラ	48.0	575.0	1.2	859.7	1.8	1,680.0	3.5
イワシクジラ	17.5	292.5	1.7	390.2	2.2	612.5	3.5
ニトリクジラ	13.2	242.1	1.8	312.9	2.4	462.0	3.5
ミンククジラ	7.0	158.3	2.3	190.4	2.7	245.0	3.5
ザトウクジラ	26.5	386.2	1.5	540.0	2.0	927.5	3.5
セミクジラ	55.0	629.9	1.1	956.4	1.7	1,925.0	3.5
ハクジラ類							
マッコウクジラ	27.0	391.1	1.4	468.0	1.7	945.0	3.5
アホウクジラ科鯨類	7.0	158.3	2.3	162.6	2.3	245.0	3.5
シャチ	4.0	108.8	2.7	104.9	2.6	140.0	3.5
ヒレナガゴンドウクジラ	0.8	37.0	4.6	29.8	3.7	28.0	3.5
ダンダラカマイルカ	0.1	9.2	9.2	5.8	5.8	3.5	3.5

2-2. 北太平洋

種類	平均体重 (トン)	方法-1 (kg)	%	方法-2 (kg)	%	方法-3 (kg)	%
ヒゲクジラ類							
シロナガスクジラ	69.2	734.7	1.1	977.8	1.4	2,422.0	3.5
ナガスクジラ	42.3	528.3	1.2	665.1	1.6	1,480.5	3.5
イワシクジラ	19.9	318.8	1.6	368.5	1.9	696.5	3.5
ニトリクジラ	13.2	242.1	1.8	267.2	2.0	462.0	3.5
ミンククジラ	5.3	131.4	2.5	130.8	2.5	185.5	3.5
ザトウクジラ	31.8	436.4	1.4	531.9	1.7	1,113.0	3.5
セミクジラ	55.0	629.9	1.1	816.9	1.5	1,925.0	3.5
ホッキョククジラ	80.0	809.7	1.0	1095.4	1.4	2,800.0	3.5
コククジラ	25.0	371.4	1.5	440.6	1.8	875.0	3.5
ハクジラ類							
マッコウクジラ	34.3	459.1	1.3	564.4	1.6	1,200.5	3.5
ツチクジラ	13.0	239.7	1.8	264.0	2.0	455.0	3.5
コヒレゴンドウ	2.5	79.4	3.2	72.6	2.9	87.5	3.5
オキゴンドウ	1.7	60.1	3.6	52.4	3.2	57.8	3.5
ハナゴンドウ	0.4	23.3	5.8	17.3	4.3	14.0	3.5
マイルカ	0.09	8.6	9.5	5.4	6.0	3.2	3.5
スジイルカ	0.1	10.4	8.7	6.7	5.6	4.2	3.5
マダライルカ	0.1	9.2	9.2	5.8	5.8	3.5	3.5
ハシナカイルカ	0.06	6.5	10.9	3.9	6.5	2.1	3.5
ハントウイルカ	0.4	23.3	5.8	17.3	4.3	14.0	3.5
カマイルカ	0.1	10.4	8.7	6.7	5.6	4.2	3.5
セミイルカ	0.08	7.9	9.9	4.9	6.1	2.8	3.5
サラワクイルカ	0.2	13.1	7.7	8.8	5.2	6.0	3.5
イシイルカ	0.2	13.6	7.6	9.3	5.1	6.3	3.5
スナヅ	0.04	5.0	12.4	2.9	7.1	1.4	3.5
シロイルカ	1.0	43.0	4.3	35.4	3.5	35.0	3.5

2-3. 北大西洋

種類	平均体重 (トン)	方法-1 (kg)	%	方法-2 (kg)	%	方法-3 (kg)	%
ヒゲクジラ類							
シロナガスクジラ	69.2	734.7	1.1	977.8	1.4	2,422.0	3.5
ナガスクジラ	42.3	528.3	1.2	665.1	1.6	1,480.5	3.5
イワクジラ	19.9	318.8	1.6	368.5	1.9	696.5	3.5
ミンククジラ	5.3	131.4	2.5	130.8	2.5	185.5	3.5
サトウクジラ	31.8	436.4	1.4	531.9	1.7	1,113.0	3.5
セミクジラ	55.0	629.9	1.1	816.9	1.5	1,925.0	3.5
ホッキョククジラ	80.0	809.7	1.0	1,095.4	1.4	2,800.0	3.5
ハクジラ類							
マッコウクジラ	34.3	459.1	1.3	564.4	1.6	1,200.5	3.5
シャチ	2.4	76.2	3.2	69.2	2.9	82.3	3.5
キタトクリクジラ	5.4	133.3	2.5	133.1	2.5	189.6	3.5
ヒレナガ'コント'ウクジラ	0.8	37.0	4.6	29.8	3.7	28.0	3.5
ハナジロカマイルカ	0.23	16.1	7.0	11.2	4.9	8.1	3.5
タイセイヨウカマイルカ	0.2	14.1	7.4	9.7	5.1	6.7	3.5
ネスミイルカ	0.06	6.5	10.9	3.9	6.5	2.1	3.5
シロイルカ	1.0	43.0	4.3	35.4	3.5	35.0	3.5
イッカク	1.2	48.6	4.0	40.9	3.4	42.0	3.5

表 3. 3通りの方法による各鯨種の年間摂餌量

3-1. 南半球海域(インド洋含む)

種類	方法-1 (トン)	方法-2 (トン)	方法-3 (トン)
シロナガスクジラ	184,780	293,910	646,798
ピグミーシロナガスクジラ	1,149,787	1,790,773	3,784,849
ナガスクジラ	3,777,864	5,648,471	11,037,600
イワクジラ	1,814,791	2,420,997	3,800,563
ニタリクジラ	6,893,207	8,907,390	13,153,140
ミンククジラ	43,968,586	52,886,266	68,052,425
サトウクジラ	2,114,502	2,956,237	5,078,063
セミクジラ	1,291,256	1,960,548	3,945,942
ヒゲクジラ類	61,194,772	76,864,592	109,499,380
マッコウクジラ	41,395,571	49,533,532	100,028,250
アカボ'ウクジラ科鯨類	34,608,650	35,553,475	53,565,575
シャチ	3,176,964	3,063,701	4,088,000
ヒレナガ'コント'ウクジラ	2,701,733	2,172,166	2,044,000
ダンダ'ラカマイルカ	482,953	306,977	183,960
ハクジラ類	82,365,871	90,629,851	159,909,785
鯨類全体	143,560,643	167,494,443	269,409,165

3-2. 北太平洋

種類	方法-1(トン)	方法-2(トン)	方法-3(トン)
シロナガスクジラ	429,075	571,040	1,414,448
ナガスクジラ	3,205,914	4,035,800	8,983,859
イワシクジラ	1,059,966	1,225,360	2,315,967
ニタリクジラ	1,935,489	2,136,077	3,693,166
ミンククジラ	1,563,236	1,556,213	2,207,265
サトウクジラ	318,565	388,306	812,490
セミンクジラ	45,985	59,632	140,525
ホッキョククジラ	2,216,530	2,998,639	7,665,000
コククジラ	2,862,279	3,395,318	6,742,964
ヒゲクジラ類	13,637,039	16,366,384	33,975,684
マッコウクジラ	17,110,630	21,035,631	44,743,691
ツチクジラ	513,479	565,717	974,860
コヒレコントウ	2,594,148	2,372,265	2,858,470
オキコントウ	1,060,233	925,078	1,018,567
ハナコントウ	707,759	526,162	425,975
マイルカ	9,935,792	6,240,699	3,655,285
スジイルカ	5,630,969	3,653,692	2,277,885
マダライルカ	5,976,540	3,798,841	2,276,505
ハシナガイルカ	3,768,468	2,260,983	1,212,756
ハントウイルカ	2,690,869	2,000,445	1,619,538
カマイルカ	3,600,122	2,335,963	1,456,350
セマイルカ	866,430	537,012	306,600
サラワクイルカ	1,384,495	934,401	628,287
イシイルカ	2,202,817	1,496,324	1,018,679
スナメリ	9,076	5,201	2,555
シロイルカ	514,536	424,246	419,020
ハクジラ類	58,566,363	49,112,661	64,895,024
鯨類全体	72,203,403	65,479,045	98,870,707

3-3. 北大西洋

種類	方法-1(トン)	方法-2(トン)	方法-3(トン)
シロナガスクジラ	369,541	491,808	1,218,193
ナガスクジラ	4,396,682	5,534,811	12,320,721
イワシクジラ	1,076,256	1,244,191	2,351,558
ミンククジラ	8,835,401	8,795,707	12,475,445
サトウクジラ	1,688,396	2,058,021	4,306,197
セミンクジラ	200,034	259,398	611,284
ホッキョククジラ	132,992	179,918	459,900
ヒゲクジラ類	16,699,301	18,563,855	33,743,299
マッコウクジラ	31,837,783	39,141,040	83,254,675
シャチ	152,940	138,884	165,117
キタトックリクジラ	2,155,847	2,151,509	3,066,222
ヒレナガコントウクジラ	10,509,742	8,449,724	7,951,160
ハナジロカマイルカ	78,642	54,920	39,431
タイセイヨウカマイルカ	199,431	136,299	93,886
ネスミイルカ	67,905	40,741	21,853
シロイルカ	865,927	713,974	705,180
イッカク	496,308	417,735	429,240
ハクジラ類	46,364,525	51,244,827	95,726,764
鯨類全体	63,063,826	69,808,682	129,470,063

表 4. 各海域での 3 通りの方法による鯨類の年間摂餌量

海域	方法-1 (トン)	方法-2 (トン)	方法-3 (トン)
南半球海域(インド洋含む)			
ヒゲクジラ類	61,194,772	76,864,592	109,499,380
ハクジラ類	82,365,871	90,629,851	159,909,785
鯨類全体	143,560,643	167,494,443	269,409,165
北太平洋			
ヒゲクジラ類	13,637,039	16,366,384	33,975,684
ハクジラ類	58,566,363	49,112,661	64,895,024
鯨類全体	72,203,403	65,479,045	98,870,707
北大西洋			
ヒゲクジラ類	16,699,301	18,563,855	33,743,299
ハクジラ類	46,364,525	51,244,827	95,726,764
鯨類全体	63,063,826	69,808,682	129,470,063
合計			
ヒゲクジラ類	91,531,112	111,794,832	177,218,362
ハクジラ類	187,296,760	190,987,338	320,531,573
鯨類全体	278,827,872	302,782,170	497,749,935

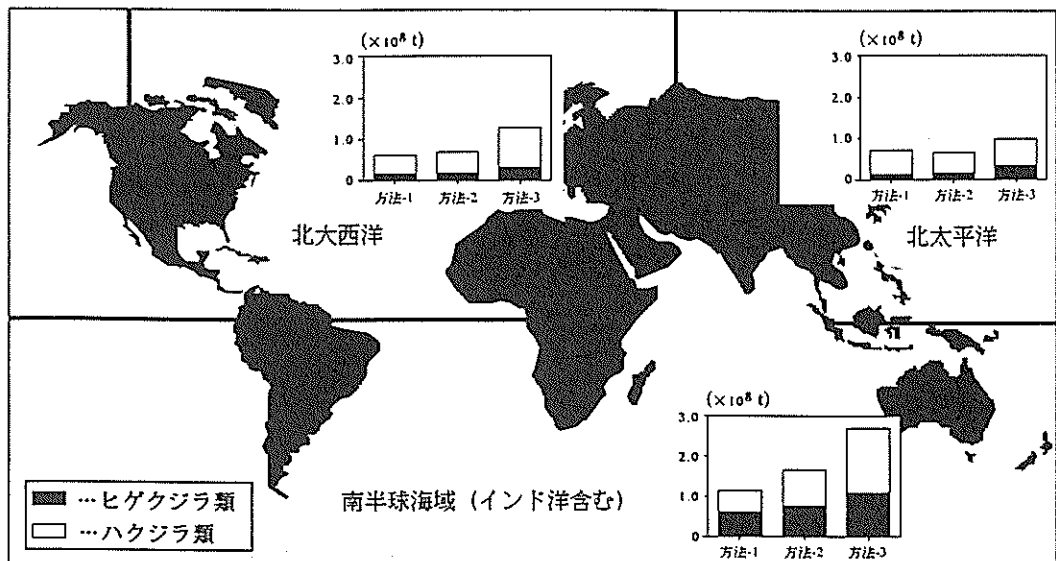


図 1. 3 通りの方法で算出した各海域での鯨類の年間食物消費量 (南半球海域 (インド洋含む)、北太平洋、北大西洋)。

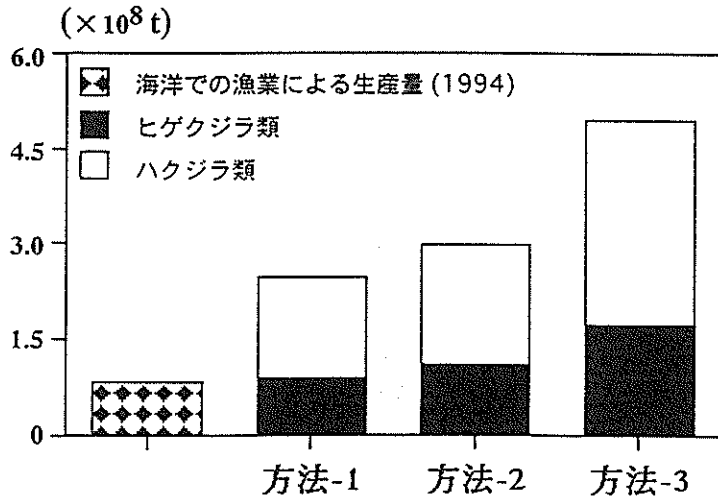


図2. 世界の海洋での漁業による生産量 (1994年 : FAO1997) と3通りの方法で算出した鯨類の年間食物消費量。

日本鯨類研究所関連トピックス (1999年3月～5月)

公益法人の業務及び財務状況の検査の実施

3月2日水産庁遠洋課 松岡課長補佐外による事業の運営状況等についての検査を受けた。

国際シンポジウム『野生生物資源の保全・利用の将来像』の開催

3月5日、共用会議所 (東京・三田) において、比較法文化学会・外務省の主催、水産庁・(社) 自然資源保全協会・当研究所の後援により標記シンポジウムが開催された。

今日、絶滅や回復不可能な破壊を避け、将来にわたる利用を閉ざさぬように資源・環境を利用するという持続的利用に対する関心が高まっている。こうした動向を広く一般に紹介し、異文化の相互理解に根ざした資源保全議論に寄与するという趣旨で、内外の学識経験者5名による講演と参加者を交えた討論が行われた。当研究所からは、大隅理事長以下役職員5名が参加した。グッドマン氏が講演を行い、飯野法學研

究室長が座長を務めた。

第51回IWC年次会議対策NGO会議の開催

第51回IWC年次会議に向けて、鯨類資源の持続的利用という原則を共にする国内外のNGOが、共同歩調をとるために意見交換を行い、活動の調整を行うための会議が3月15、16日の2日にわたり海外漁業協力財団で開催された。会議には当研究所より大隅理事長以下役職員13名が参加した。

職員の採用及び退職

4月1日付で、調査部採集調査室研究員に大谷誠司を、研究部付研究員嘱託として吉田英可を採用した。また、3月31日付で研究部生態系研究室主任研究員嘱託 市橋秀樹が退職した。

海洋生物資源管理と貿易等の問題に関する円卓会議の開催

近年、鯨類を含む海洋生物資源の保存管理に

関して定められている国際的保存管理措置の域外で操業する非加盟国船や便宜置籍船が問題となっており、これに対応する手段としての貿易関連措置に関心が高まっている。当研究所では、このような現状を受け、貿易を含む市場全体をも視野に入れた包括的漁業管理のコンセプトならびにその具体的実施手段を検討することを目的とした円卓会議を、国内外より5名の学識経験者を招聘し、4月6日から8日まで海外漁業協力財団において開催した。会議には山村理事以下役職員8名が参加した。

第51回IWC年次会議事前説明会の開催

4月30日から5月28日にかけて、グレナダ国で開催される第51回IWC年次会議を前にして、水産庁、日本捕鯨協会等と協力し、全国各地で事前説明会を開催し、当研究所から大隅理事長、猪瀬理事、山村理事が参加した。

第12次南極海鯨類捕獲調査船団の帰港

南極海鯨類捕獲調査船団が4月26日、調査母船日新丸及び目視調査船第2共新丸が東京港大井水産埠頭に、目視採集船第1京丸と第25利丸が下関港に、勇新丸が因島市田熊港にそれぞれ帰港した。

今回の調査は、昨年11月19日に発生した調査母船日新丸の火災事故により、調査船団全船が一時帰国し、本年1月5日に調査母船が再出港したことから、例年より調査開始及び帰港が遅くなった。調査海域は、南緯60度以南の第V区全域（東経130度～西経170度）と第VI区の西海域（西経170度～西経145度）を調査し、南緯30度～60度の海域は往復航海中に目視調査を実施した。第VI区での採集標本数の半数以上が未成熟であったこと、V区西側を除き妊娠雌が極端に少なかったこと、近年発見数が増加していたザトウクジラやミナミトククジラの発見数が減り、ミンククジラの発見数が多かったこと

が特徴付けられる。

第12次南極海鯨類捕獲調査副産物品見会の開催

12南副産物の凍結方法が元箱による急速凍結からクロス袋を使用した管棚式エアブラスト凍結となった為、副産物の凍結方法が従来品と異なること、又、グレーズがされておらず、且つ、袋毎の重量を陸揚げ後の検閲により確認している現状を販売前に流通関係者に見てもらっておく必要から、品見会を4月29日、日水大井冷蔵庫において、約100名の参加者を得て開催した。

第51回IWC年次会議の開催

グレナダ国の首都セントジョーンズにおいて、4月30日から5月15日まで科学委員会関係会議が、次いで捕殺方法ワークショップ及び各種作業部会を挟んで、5月24日から28日まで本会議が開催された。当研究所から科学委員会には大隅理事長、山村理事、田中顧問他6名が、本会議には大隅理事長、山村理事他5名が参加した。

本会議では、今年も捕鯨支持国と反捕鯨国の対立関係が全ての議題について固定化し、反捕鯨国側は数の力で決議を押し通した。

新聞広告の掲載

第51回IWC年次総会の開催に呼応して、5月23日～25日に掛けて、全国紙の朝日、毎日、読売、日経、産経の5紙と東京新聞に当研究所の主張についての意見広告を掲載した。

これに対する反響は大きく、ファックス、手紙、電話でご意見を多数頂戴したが、激励を内容とするものがほとんどで、鯨問題の現状を知りたい、広告で鯨類の魚等の消費量を知った等の意見が多く、反捕鯨を内容とするものは極く一部であった。

日本鯨類研究所関連出版物等 (1999年3月～5月)

[印刷物]

- 当研究所：これからのクジラと人との関係はどうあるべきでしょうか？。日本鯨類研究所・海の幸に感謝する会，1999/4.
- 当研究所：The Tenth International Whaling Symposium Report of the Round-Table Conference on Conservation and Management of Marine Living Resources and International Trade Policy. The Institute of Cetacean Research, 1999/4.
- 当研究所：Whales Compete with Fishermen for Limited Resources. The Institute of Cetacean Research / The Riches of the Sea, 1999/4.
- 当研究所：NORTHWESTERN PACIFIC MINKE WHALE RESEARCH PROGRAM. The Institute of Cetacean Research, 1999/5.
- 当研究所：WHAT HAS BEEN ACHIEVED BY THE JAPANESE WHALE RESEARCH PROGRAM UNDER SPECIAL PERMIT IN THE WESTERN NORTH PACIFIC (JARPN). The Institute of Cetacean Research, 1999/5.
- 当研究所：(新聞広告) 76万頭。南氷洋では76万頭のミンク鯨が生息。適切な管理下で合理的に利用すればその数が減ることはありません。朝日新聞・読売新聞・産経新聞・東京新聞・毎日新聞・日本経済新聞，1999/5/23.～5/25.
- 袴田高志：ヒッター・フィッタープログラムについて。鯨研通信，401:1-8, 1999/3.
- Ishikawa, H., Amasaki, H., Dohguchi, H., Furuya, A. and Suzuki, K. : Immunohistological Distributions of Fibronectin, Tenascin, Type I, III and IV Collagens, and Laminin during Tooth Development and Dogeneration in Fetuses of Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata*. *J. Vet. Med. Sci.* 61(3):227-232, 1999.
- Lindström, U., Fujise, Y., Haug, T. and Tamura, T. : Feeding Habits of Western North Pacific Minke Whales, *Balaenoptera acutorostrata*, as Observed in July-September 1996. *Rep. int. whal. Commn* 48:463-469, 1998.
- Nagasawa, K., Yamada, K. T. and Ishikawa, H. : Measurements of the Skelton of a minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) from the Antarctic Ocean. *Bulletin of the Yamagata Prefectural Museum* 20:1-19, 1998/10.
- 大隅清治：第51回IWC総会特集 振り子は必ず戻る。水産タイムス，1999/5/10.
- 大隅清治：提言 北太平洋の新調査準備。みなと新聞，1999/5/20.
- 大隅清治：インタビュー 北太平洋ミンククジラ 捕獲量算出に努力 ロシアと共同調査へ JARPN はまとめに。日刊水産経済新聞，1999/5/21.
- Pastene, L. A., Goto, M. and Kishino, H.: An Estimate of the Mixing Proportion of 'J' and 'O' Stocks Minke Whales in Sub-Area 11 Based on Mitochondrial DNA Haplotype Data. *Rep. int. whal. Commn* 48:471-474, 1998.
- 島 一雄：第51回IWC総会特集 年次総会を迎えて 魚食国のリーダーとして。水産タイムス 1999/5/10.
- 島 一雄：提言 南氷洋は世界の食糧庫。みなと新聞，1999/5/20.
- 島 一雄：捕鯨座談会 グローバルな視点が必要 しんどいが粘り強く主張。日刊水産経済新聞，1999/5/21.

[第51回IWC科学委員会関係会議提出文書]

- Abe, H., Goto M., Katsumata, Y., Mizutani, M. and Pastene L.A.: Preliminary microsatellite DNA analysis to investigate stock structure in the Antarctic minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*). SC/51/CAWS 9. 12pp.
- Butterworth, D.S., Punt, A.E., Fujise, Y. and Kato, H.: Do the JARPA age-structure data for Southern Hemisphere minke whales provide indication that commercial selectivity could have been age-specific for higher ages? SC/51/CAWS 21. 10pp.
- Ensor, P., Sekiguchi, K., Doherty, J., Kleivane, L., Ljungblad, D., Marques, F., Matsuoka, K., Narita, H., Pitman, R. and Sakai, K.: 1998-99 IWC-Southern Ocean whale and ecosystem research (IWC-SOWER) Antarctic cruise, Areas III and IV. SC/51/CAWS 6. 61pp.
- Fujise, Y. and Ohsumi, S.: Progress of the outstanding tasks identified at the JARPA review meeting. SC/51/CAWS 13. 5pp.
- Fujise, Y., Tamura, T., Ichihashi, H. and Kishino, H.: Further examinations Segregation pattern of minke whales in the Antarctic Area IV using a logistic regression model, with considerations on the pack ice distribution. SC/51/CAWS 18. 18pp.
- Goto, M. and Pastene, L.A.: Genetic Population structure in the western North Pacific minke whale examined by mtDNA control region sequencing analysis. SC/51/RMP 8. 12pp.
- Institute of Cetacean Research.: Research activities of the Institute of Cetacean Research (RAICR) May 1998-April 1999. SC/51/O 6. 29pp.
- Matsuoka, K., Watanabe, A., Ichii, T., Shimada, H. and Nishiwaki, S.: Application of the XCTD oceanographic survey in the Antarctic Areas III and IV (35°E-130°E) during 1997/98 JARPA cruise. SC/51/E 5. 11pp.
- Miyashita, T., Hatanaka, H. and Ohsumi, S.: Some considerations on within-stock structure hypothesis for the western North Pacific Bryde's stock using CPUE data. SC/51/RMP 6. 10pp.
- Nishiwaki, S., Tohyama, D., Yuzu, S., Bando, T., Watanabe, M., Kitajima, A., Takeda, S., Murase, H., Ootose, S., Ohkubo, J., Tsutsui, S., Takatsuki, M. and Kinoshita, T.: Cruise Report of the Japanese Whale Research Program under Special Permit in the Antarctic (JARPA) Area V and western part of area VI in 1998/99. SC/51/CAWS 10. 20pp.
- Pastene, L.A. and Goto M.: Further spatial and temporal analysis of mitochondrial DNA variation in minke whales from Areas III and IV considerations on the pack-ice distribution. SC/51/CAWS 11. 11pp.
- Pastene, L.A. and Goto, M.: Review of the studies on stock identity in the minke whale *Balaenoptera acutorostrata* from the Southern Hemisphere. SC/51/CAWS 30. 28pp.
- Pastene, L.A., Goto, M. and Fujise Y.: Review of the Studies on stock identity in the minke whale *Balaenoptera acutorostrata* from the North Pacific. SC/51/RMP 15. 28pp.
- Polachek, T., Dobbie, M., Fujise, Y. and Kato, H.: Spatial and Temporal distribution of ages of southern hemisphere minke whales in commercial and JARPA catches in areas IV and V. SC/51/CAWS 31. 32pp.
- Shigemune, H., Yamamura, K., Ohsumi, S. and Hatanaka, H.: The plausibility of catch records of Bryde's whales reported by the former USSR Government. SC/51/RMP 2. 27pp.
- Tanabe, S., Aono, S., Fujita, K., Nakata, H., Fujise, Y., Kato, H. and Tatsukawa R.: Temporal trend of persistent organochlorine residues in minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) collected from the Antarctic during 1984-1995. SC/51/E 4. 8pp.
- Tanaka, S.: Bias in density estimates when the speed of whale sampling vessels is reduced in high

density areas. SC/51/CAWS 12. 18pp.

Zenitani, R., Fujise, Y., Matsuoka, K., Tamura, T., Bando, T., Ichihashi, H., Shimokawa, T., Krasnenko, A.S., Taguchi F., Kinoshita, T., Mori, M., Watanabe, M., Ichinomiya, D., Nakamura, M., Sakai, K., Matsuzaka, K., Kamei, H. and Tohyama, D.: Cruise report of the Japanese whale research program under special permit in the North Pacific in 1998. SC/51/RMP 7. 20pp.

[第51回IWC科学委員会関係作業文書]

Allison, C., Bravington, M., Brownell, R., Butterworth, D.S., Goto, M., Hatanaka, H., Hammond, P., Kato, H., Miyashita, T., Ohsumi, S., Palka, D., Pastene, L.A., Perrin, W., Polacheck, T., Punt, A. and Smith, T.: Report of the North Pacific Bryde's implementation simulation trials intersessional E-mail correspondence group. BW/WP 1.

Butterworth, D.S. and Matsuoka, K.: Summary of Antarctic survey information for blue and humpback whales. CAWS/WP 12.

Carlson, C., Gambell, R. and Pastene, L.A.: Access to the Antarctic humpback whale catalogue. CAWS/WP 18.

Hatanaka, H., Ohsumi, S., Kato, H. and Miyashita, T.: On the Bryde's catches by USSR in the North Pacific -Comments on SC/51/RMP25 -. RMP/WP 11.

Hedley, S., Brown, M., Butterworth, D.S., Clarke, C., Cooke, J., Ensor, P., Findlay, K., Leaper, R., Matsuoka, K., Nishiwaki, S., Palka, S., Polacheck, T. and Smith, T.: Draft report of the SOWER analysts working group. CAWS/WP 24.

Kato, H., Bannister, J.L., Best, P., Brown, M., Brownell, R., Donovan, G.P., Ensor, P., Findlay, K., Hedley, S., Matsuoka, K., Pastene, L.A. and Van Waerebeek, K.: Report of the ad-hoc working group to plan logistic aspects of the 1999/2000 and future SOWER cruises. CAWS/WP 20.

Shigemune, H. and Yamamura, K.: The comparison of capacity between USSR and Japanese fleets. BW/WP 3.

Smith, T., Hatanaka, H., Hammond, P., Kato, H., Fujise, Y., Morishita, J., Pastene, L.A., Shimadzu, Y. and Walloe, L.: Draft terms of referene for review of Japanese Whale research program under special permit for North Pacific minke whale: JARPN. SC/51/WP 14.

[放送・講演]

Goodman, D.: 国際捕鯨委員会－失われたバランスの回復 比較法文化学会 国際シンポジウム 野生生物資源の保全・利用の将来像。三田共用会議所, 1999/3/5.

[新聞記事] (日鯨研所蔵記事ファイルより抜粋)

- ・野生生物資源の利用で 5日に国際シンポ 外務省等：みたと新聞 1999/3/3.
- ・海の幸フェスティバル 21日、道場六三郎さんが特別出演：日刊水産通信 1999/3/5.
- ・野生生物資源でシンポ 外務省など 異文化の相互理解へ：日刊水産経済新聞 1999/3/8.
- ・鯨フェスティバル 鯨肉を安値で販売 14日築地で：新水産新聞 1999/3/11.
- ・フリーマン教授が持続的利用で講演 比較法文化学会：新水産新聞 1999/3/11.
- ・7000人以上が来場 築地で鯨フェスティバル：みたと新聞 1999/3/16.
- ・南大洋鯨類調査が終了 調査船2隻帰港 シロナガス調査も順調：みたと新聞 1999/3/24.
- ・第三回「海の幸フェスティバル」マグロや鯨の試食に行列 悪天候の中を 二千人が参加し漁業問題を理解：日刊水産通信 1999/3/24.
- ・SOWER調査船計画を消化し帰港：日刊水産通信 1999/3/24.

- ・ 昭南丸など田浦に帰港 SOWER、シロナガスクジラ調査：日刊水産経済新聞 1999/3/24.
- ・ 目視船が帰港 シロナガス調査：水産タイムス 1999/3/29.
- ・ 12日築地でIWC会議事前説明会：みなと新聞 1999/4/1.
- ・ 資源管理と貿易の在り方 きょうから8日まで東京で 円卓会議 鯨研：みなと新聞 1999/4/6.
- ・ 海洋水産資源と貿易に関する円卓会議 ミクドーマン議長会見 市場コントロールを利用した資源管理 「慎重に検討」で一致：日刊水産経済新聞 1999/4/13.
- ・ 貿易規制は資源保護に効果的 資源管理と貿易に関する円卓会議 マクドーマン教授が会見 多数国の理解が不可欠：みなと新聞 1999/4/13.
- ・ 資源管理と貿易の円卓会議 WTO合法的な貿易措置を マクドーマン氏が会見し結果報告：日刊水産通信 1999/4/13.
- ・ 食料供給の可能性追求 科学的資源管理のもとに RMS完成と捕鯨モラトリアム完全撤廃をIWC会合へ説明会：日刊水産経済新聞 1999/4/14.
- ・ 第51回 IWC年次会合 5月24日～28日グレナダで開会 基本姿勢「持続的利用」を貫く RMSの下で捕鯨再開目指す：日刊水産通信 1999/4/14.
- ・ 政府がIWC対処方針を説明 RMS修正案提出 グリーンピース出席排除を勧告：みなと新聞 1999/4/14.
- ・ IWC説明会開催 島代表 反捕鯨勢力の矛盾指摘：水産タイムス 1999/4/19.
- ・ モラトリアム廃止など要求 第51回IWC総会で：水産タイムス 1999/4/19.
- ・ マクドーマン教授会見「資源管理へ世界が努力を」：水産タイムス 1999/4/19.
- ・ 仙台でIWC会議事前説明会 捕鯨を守る会東北支部：みなと新聞 1999/4/19.
- ・ IWC年次会議控え今年も支援会合開催：日刊水産通信 1999/4/20.
- ・ 貿易と資源保護は両立可能 マクドーマン議長が記者会見 鯨研主催の円卓会議開く：新水産新聞 1999/4/21.
- ・ 27日に捕鯨と食文化を守る会 捕鯨再開へ国内世論喚起：みなと新聞 1999/4/21.
- ・ 22日に捕鯨議連総会 第51回IWC対応で：みなと新聞 1999/4/21.
- ・ 玉澤会長 資源の有効利用で 「捕鯨再開めざす」自民党捕鯨議連：みなと新聞 1999/4/23.
- ・ 自民、民主が捕鯨議連の総会 政府と一体で捕鯨の再開をめざす：日刊水産通信 1999/4/26.
- ・ 世界の鯨類年間捕食量 日本鯨類研究所がまとむ 漁業生産量の3～6倍 海洋生態系全体の管理など提言：日刊水産通信 1999/4/26.
- ・ 捕鯨の重要性を世論反映 日野会長 民主党捕鯨対策協議会：みなと新聞 1999/4/26.
- ・ IWC年次会合控え 田中会長 捕鯨再開へ不退転の決意 大阪で事前説明会開催：みなと新聞 1999/4/26.
- ・ 来月24日からIWC会合：日本経済新聞 1999/4/27.
- ・ 鯨類調査標本採集船2隻 成果挙げ下関帰港：みなと新聞 1999/4/27.
- ・ 満限近い389頭捕獲 南水洋調査捕鯨が終了 日新丸が入港：みなと新聞 1999/4/27.
- ・ IWC 5月27日から本会議 グレナダで 科学WGは今月30日から：日刊水産経済新聞 1999/4/27.
- ・ 鯨類調査母船・日新丸が帰港 火災事故克服し調査成果 26日、大井埠頭で入港式：日刊水産経済新聞 1999/4/27.
- ・ 鯨類調査船団が帰港 ミンク発見数が圧倒：日刊水産通信 1999/4/27.
- ・ 鯨類調査の継続を 捕鯨の伝統と食文化を守る会 800人超す参加：日刊水産経済新聞 1999/4/30.
- ・ 第51回IWC総会特集 全国で事前説明会 東京・大阪・名古屋など 流通業者に“真実”伝える：水産タイムス 1999/5/10.
- ・ 南水洋調査捕鯨船団が帰港 389頭捕獲：新水産新聞 1999/5/11.
- ・ 24日からグレナダでIWC総会 資源の持続的利用訴える：みなと新聞 1999/5/20.

- ・日新丸火災で計画変更 ミンク389頭を捕獲：日刊水産経済新聞 1999/5/21.
- ・51回IWC年次総会始まる 日本、ミンク50頭捕獲枠を要求へ：みなと新聞 1999/5/25.
- ・捕鯨問題、日本の要求否決：日本経済新聞 1999/5/25.
- ・ミンククジラ捕鯨日本要求 IWC12年連続否決：読売新聞 1999/5/25.
- ・調査捕鯨の自粛 日本に要請決議 IWC5年連続：読売新聞 1999/5/27.
- ・日本の調査捕鯨自粛要請を決議 IWC総会：日本経済新聞 1999/5/27.
- ・日本の調査捕鯨自粛決議・朝日新聞 1999/5/27.
- ・国際捕鯨委 イシイルカ捕獲枠削減決議 日本、退席し抗議：日本経済新聞 1999/5/28.
- ・調査捕鯨自粛を決議 日本は継続の方針 IWC総会：みなと新聞 1999/5/28.
- ・IWC総会 南太平洋と南大西洋「聖域」問題先送り：みなと新聞 1999/5/28.
- ・調査捕鯨の続行 農水次官が強調 IWC自粛決議受け：読売新聞 1999/5/28.
- ・イルカ捕獲縮小案 日本が投票を退席 IWC総会：朝日新聞 1999/5/29.
- ・鯨研がパンフレット：水産タイムス 1999/5/31.

[雑誌記事] (日鯨研所蔵記事ファイルより抜粋)

- ・Topics 大隅鯨研理事長会見：水産界 1999/3.
- ・大盛況の「全国くじら伝統芸能祭」：勇魚通信 1999/4.
- ・調査母船・日新丸で火災：勇魚通信 1999/4.
- ・第2回日中韓露非公式コミッショナー会合：勇魚通信 1999/4.
- ・SOWER調査船出航：勇魚通信 1999/4.
- ・外務省、比較法文化学会が国際シンポ開催：水産週報 1999/4/1.
- ・ニュース・ダイジェスト 鯨研が資源管理と貿易に関する円卓会議を開催：水産週報 1999/4/25.
- ・800人を超える大盛況に 第12回捕鯨の伝統と食文化を守る会：水産週報 1999/4/1.
- ・南氷洋鯨類捕獲調査船団帰港：水産週報 1999/4/1.
- ・築地でIWC事前説明会：水産週報 1999/4/1.
- ・一致団結して交渉を 自民党捕鯨議連総会：水産週報 1999/4/1.
- ・国際捕鯨委員会が開幕 日本側、持続的利用を重視：水産週報 1999/4/1.
- ・GGTと海の幸に感謝する会 カリブ海3国で魚食普及 月末～6月初め 料理法など紹介：みなと新聞 1999/5/26.

京きな魚 (編集後記)

カリブ海に浮かぶ島国・グレナダで開催されていた第51回IWC会合が終了しました。IWC会合は当研究所にとって最大のイベントであり、また最大の研究発表の場でもあります。今が最もホットとする季節です。

さて、本号に掲載したJARPA調査の標本採集法は、同調査計画成否の根幹に係わる問題です。著者の藤瀬研究部長は、予備調査として始めた第1回航海から参画しており、現在は同計画の

実質的責任者として活動しています。

鯨類の食物消費量に関する論文は、本年2月のFAO水産委員会で発表されて以来関係分野で注目を集めています。今回のIWC会合でも大きな反響を呼び今後の優先検討課題として取り扱われることになりました。6月14日にはNHK・クローズアップ現代でも取り上げられました。

(山村和夫)